

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: SOON-KYUN SHIN  
Application No.: NEW  
Filed: February 6, 2004  
For: APPARATUS FOR CONTROLLING A BOOSTED VOLTAGE AND  
METHOD OF CONTROLLING A BOOSTED VOLTAGE

---

**PRIORITY LETTER**

February 6, 2004

COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Dear Sirs:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed is/are a certified copy of the following priority document(s).

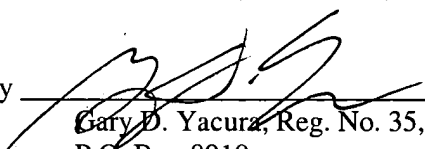
<u>Application No.</u>	<u>Date Filed</u>	<u>Country</u>
10-2003-0055744	August 12, 2003	REPUBLIC OF KOREA

In support of Applicant's priority claim, please enter this document into the file.

Respectfully submitted,

HARNESS, DICKY, & PIERCE, P.L.C.

By

  
Gary D. Yacura, Reg. No. 35,416  
P.O. Box 8910  
Reston, Virginia 20195  
(703) 668-8000

GDY:jj



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0055744  
Application Number

출원년월일 : 2003년 08월 12일  
Date of Application

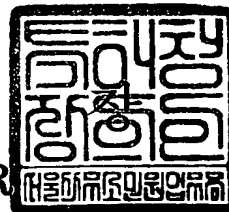
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      년      09      월      15      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.08.12
【발명의 명칭】	승압 전압 제어장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING BOOSTED VOLTAGE
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신순균
【성명의 영문표기】	SHIN, Soon Kyun
【주민등록번호】	720420-1892836
【우편번호】	463-050
【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동 효자촌동아아파트 212동 901호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	6 면 6,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	12 항 493,000 원
【합계】	528,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

안정적인 승압 전압을 발생하기 위한 승압 전압 제어장치 및 방법이 개시된다. 본 발명의 전압 발생부는 입력전압을 소정 레벨로 승압시킨 승압전압을 발생하고, 전압 제어부는 기준 전압과 승압전압의 차전압에 따른 제어전류를 발생하고, 제어전류에 따라 승압전압의 레벨을 제어한다. 따라서, 승압전압을 제어전류에 따라 제어하므로, 리플전압을 감소시킬 수 있다.

**【대표도】**

도 2

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

승압 전압 제어장치 및 방법{APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING BOOSTED VOLTAGE}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 승압 전압 발생장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 승압 전압 제어장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 3은 도 2의 실시예를 나타낸 회로도이다.

도 4는 도 2에 도시된 클럭을 나타낸 도면이다. 도 5는 도 2에 도시된 출력전압 변화, 차동 증폭부 및 전압 분배부의 출력변화를 나타낸 그래프이다.

도 6은 부하전류의 변화에 따른 출력전압의 변화 및 차동 증폭부의 출력변화를 나타낸 그래프이다.

도 7은 본 발명에 따른 승압 전압을 제어하기 위한 플로우차트이다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

200 : 클럭 발생부

210 : 레벨 시프터

220 : 기준전압 발생부

230 : 전압 분배부

240 : 차동 증폭부

250 : VCCS

260 : 부하

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <12> 본 발명은 승압전압 제어장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 안정적인 승압 전압을 발생하기 위한 승압 전압 제어장치 및 방법에 관한 것이다.
- <13> 전자 장치들은 휴대성이 점차적으로 강조되고, 그에 따라 배터리 등의 휴대 전력 공급장치들에 의해 구동된다. 따라서, 전자장치들을 구동하기 위한 전원전압이 3V 이하로 점점 낮아지고 있는 추세이다.
- <14> 그러나, 상기한 전자 장치들과 연결되어 동작되는 별도의 장치들은 전원전압 보다 높은 구동전압을 필요로 하므로, 전원전압을 소정의 구동전압 레벨로 상승하기 위한 승압장치가 필요하다.
- <15> 도 1은 종래 기술에 따른 승압 전압 발생장치를 나타낸 도면이다.
- <16> 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 따른 승압 전압 발생장치는 기준전압( $V_{ref}$ )과 분배전압( $V_1$ )을 비교하고, 그에 따라 오실레이터 드라이버(106)를 온 또는 오프시켜 승압전압( $V_{out}$ )의 레벨을 일정하게 유지시킨다.
- <17> 즉, 비교기(100)는 기준전압 발생부(102)에서 발생된 기준전압( $V_{ref}$ )과 전압 분배부(104)에서 출력되는 승압 전압을 전압 분배한 분배전압( $V_1$ )을 비교하고, 분배전압( $V_1$ )이 기준전압( $V_{ref}$ )보다 높은 경우에는 오실레이터 드라이버(106)를 오프시키기 위한 신호를 출력하고, 기준전압( $V_{ref}$ )이 분배전압( $V_1$ )보다 높은 경우에는 오실레이터 드라이버(106)를 온시키기 위한 신호를 출력한다.

<18> 이때, 오실레이터 드라이버(106)는 분배전압( $V_1$ )이 기준전압( $V_{ref}$ )보다 낮은 경우에 동작되어, 승압전압( $V_{out}$ )의 얻고자 하는 승압전압 레벨로 상승시키고, 분배전압( $V_1$ )이 기준전압( $V_{ref}$ )보다 낮은 경우에는 동작을 중지한다.

<19> 따라서, 종래 기술에 따른 승압 전압 발생장치는 승압전압을 소정의 전압 레벨로 유지시키기 위한 오실레이터 드라이버를 온 또는 오프시키기 때문에 부하(Load)단에 매우 큰 전류가 공급되고, 그에 따라 승압전압에 리플이 심하게 발생하는 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 리플(ripple) 전압을 감소시켜 안정적인 전압을 발생하기 위한 승압 전압 제어장치 및 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<21> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 특징에 따른 전압 발생부는 입력전압을 소정 레벨로 승압시킨 승압전압을 발생하고, 전압 제어부는 기준전압과 승압전압의 차전압에 따른 제어전류를 발생하고, 제어전류에 따라 승압전압의 레벨을 제어한다.

<22> 본 발명의 제2 특징에 따른 승압 전압 제어방법은 입력전압을 소정 레벨로 승압시킨 승압전압을 발생하고, 기준전압과 승압전압의 차전압에 따른 제어전류를 발생하여, 제어전류에 따라 승압전압의 레벨을 제어한다.

<23> 따라서, 본 발명은 승압전압을 제어전류에 따라 제어하므로, 리플전압을 감소시킬 수 있다.

- <24> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 승압 전압 제어장치 및 방법을 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <25> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 승압 전압 제어장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이고, 도 3은 도 2의 실시예를 나타낸 회로도이며, 도 4는 도 2에 도시된 클럭을 나타낸 도면이다.
- <26> 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 승압 전압 제어장치 제1 내지 제3 클럭(clock1, clock2, clock3)을 발생하는 클럭 발생부(200), 제3 클럭(clock3)에 의해 입력전압( $V_{DD}$ )의 레벨을 변환하여 스위치 제어신호를 출력하는 레벨 시프터(210), 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )을 발생하는 기준전압 발생부(220), 입력전압( $V_{DD}$ )이 일정 레벨로 승압된 출력전압( $V_{out}$ )을 전압 분배하는 전압 분배부(230), 전압 분배된 전압과 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )의 차전압을 증폭하여 제어전압( $V_{ctrl}$ )을 출력하는 차동 증폭부(240), 제어전압( $V_{ctrl}$ )에 따른 제어전류( $I_{ctrl}$ )를 출력하는 전압 제어 전류 발생부(Voltage Controlled Current Source; 이하, VCCS라 칭함)(250), 제1 및 제2 클럭에 의해 동작되는 제1 및 제2 스위치(S1, S2), 스위치 제어신호에 의해 동작되는 제3 및 제4 스위치(S3, S4), 제1 내지 제4 스위치(S1, S2, S3, S4)의 동작에 따라 입력전압( $V_{DD}$ )에 상응하는 전하를 충전하고, 충전된 전하에 따른 전압을 출력하는 충전 커패시터( $C_{pump}$ )를 포함한다.
- <27> 여기서, 본 발명에 따른 승압 전압 발생장치는 커패시터(C) 및 저항(R)이 병렬로 연결된 형태의 부하(260)에 연결되고, 부하(260)에 입력전압( $V_{DD}$ )이 일정 레벨로 승압된 승압전압( $V_{out}$ )을 제공한다. 본 발명에서는 입력전압( $V_{DD}$ )이 3V이고, 승압전압( $V_{out}$ )이 5V인 경우를 예로 들어 설명한다.



- <28> 또한, 클럭 발생부(200)는 서로 중첩(Overlap)되는 동작구간을 가지지 않는 제1 내지 제3 클럭(clock1, clock2, clock3)을 발생한다. 레벨 시프터(210)는 입력전압( $V_{DD}$ ) 인가단에 소오스 단자가 연결되고, 게이트 단자가 소오스 단자에 연결되고, 드레인 단자가 제3 스위치(S3)와 연결된 제1 엔모스(NMOS) 트랜지스터(MN1), 입력전압( $V_{DD}$ ) 인가단에 소오스 단자가 연결되고, 드레인 단자가 제1 엔모스 트랜지스터(MN1)의 드레인 단자와 연결되며, 게이트 단자가 제4 스위치(S4)와 연결되는 제2 엔모스 트랜지스터(MN2) 및 게이트 단자가 제1 및 제2 엔모스 트랜지스터(MN2)의 드레인 단자와 연결되는 엔모스 커패시터(MC)를 포함한다.
- <29> 전압 분배부(230)는 제1 내지 제4 저항(R1, R2, R3, R4)이 직렬로 연결되고, 상기 저항들에 의해 입력전압( $V_{DD}$ )이 5V인 경우 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )과 동일한 1.2V의 분배전압( $V_d$ )을 출력한다.
- <30> 또한, 차동 증폭부(240)는 부(-) 입력단자에 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )을 입력받고, 정(+) 입력단자에 분배전압( $V_d$ )을 입력받는 차동 증폭기(Differential Amplifier)로 구성된다.
- <31> VCCS(250)는 게이트 단자를 통해 차동 증폭부(240)로부터 출력되는 전압을 입력받고, 소오스 단자가 입력전압( $V_{DD}$ ) 인가단에 접속되고, 드레인 단자가 제1 스위치(S1)에 연결되는 제1 피모스(PMOS) 트랜지스터(MP1)로 구성된다.
- <32> 제1 스위치(S1)는 게이트 단자를 통해 제1 클럭(clock1)을 입력받고, 소오스 단자가 제1 피모스 트랜지스터(MP1)의 드레인 단자에 연결되며, 드레인 단자가 제2 스위치(S2)에 연결되는 제2 피모스 트랜지스터(MP2)로 구성된다. 제2 스위치(S2)는 게이트 단자를 통해 제2 클럭(clock2)을 입력받고, 드레인 단자가 제2 피모스 트랜지스터(MP2)의 드레인 단자와 연결되며, 소오스 단자가 그라운드(GND)에 연결되는 제3 엔모스 트랜지스터(MP3)로 구성된다.

- <33> 또한, 제3 스위치(S4)는 드레인 단자가 입력전압( $V_{DD}$ ) 인가단에 연결되고, 게이트 단자가 제1 엔모스 트랜지스터(MN1) 및 제2 엔모스 트랜지스터(MN2)의 드레인 단자에 연결되며, 소오스 단자가 충전 커패시터( $C_{pump}$ )에 연결되는 제4 엔모스 트랜지스터(MN4)로 구성된다. 제4 스위치(S4)는 게이트 단자가 제4 엔모스 트랜지스터(MN4)의 베이스 단자에 연결되고, 소오스 단자가 제2 엔모스 트랜지스터(MN2)의 게이트 단자 및 제4 엔모스 트랜지스터(MN4)의 소오스 단자에 연결되며, 드레인 단자가 출력전압( $V_{out}$ ) 출력단에 연결되는 제3 피모스 트랜지스터(MP3)로 구성된다.
- <34> 충전 커패시터( $C_{pump}$ )의 일전극은 제2 엔모스 트랜지스터(MN2)의 드레인 단자 및 제4 엔모스 트랜지스터(MN4)의 소오스 단자에 연결되며, 타전극은 제2 피모스 트랜지스터(MP2) 및 제3 엔모스 트랜지스터(MP3)의 드레인 단자에 연결된다.
- <35> 이와 같이 구성되는 본 발명의 일 실시예에 따른 승압 전압 제어장치의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- <36> 클럭 발생부(200)는 도 4에 도시된 바와 같이, 서로 중첩되는 동작구간을 가지지 않는 제1 내지 제3 클럭(clock1, clock2, clock3)을 발생한다. 여기서, 제1 클럭(clock1)은 소정의 주기를 가지고, 하이구간 및 로우구간을 반복하며, 제2 클럭(clock2)은 제1 클럭(clock1)에 대하여 하이구간이 소정시간( $\Delta t$ ) 만큼 시간 지연되고, 하이구간이 제1 클럭(clock1)에 비하여 짧은 신호 형태를 갖는다. 또한, 제3 클럭(clock3)은 제1 클럭(clock1)과 반대 위상을 가진다. 즉, 제3 클럭(clock3)은 제1 클럭(clock1)의 로우구간에서 하이구간을 가지고, 제1 클럭(clock1)의 하이구간에서 로우구간을 가진다.

- <37> 레벨 시프터(210)는 클럭 발생부(200)에서 발생된 인버터(IV)를 거쳐 입력되는 제3 클럭(clock3)에 의해 동작되어 입력전압( $V_{DD}$ )의 레벨을 변환하고, 그에 따른 스위치 제어신호를 출력한다. 이때, 스위치 제어신호는 엔모스 커패시터(MC)에 의해 입력전압( $V_{DD}$ )의 레벨을 변환함에 따라 생성되어 입력전압( $V_{DD}$ ) 레벨에서 입력전압( $V_{DD}$ )의 2배의 레벨 사이를 스윙하는 신호이다.
- <38> 제2 스위치(S2)는 제2 클럭(clock2)의 하이구간에서 턴온되고, 제3 스위치(S3)는 제4 엔모스 트랜지스터(MN4)에 의해 구성되므로 스위치 제어신호의 하이구간에서 턴온된다. 이때, 제2 스위치(S2) 및 제3 스위치(S3)가 턴온됨에 따라 충전 커패시터( $C_{pump}$ )에 입력전압( $V_{DD}$ )에 상응하는 전하가 충전된다.
- <39> 한편, 제1 스위치(S1)는 제1 클럭(clock1)의 로우구간에서 턴온되고, 제4 스위치(S4)는 스위치 제어신호의 로우구간에서 턴온된다. 여기서, 제4 스위치(S4)는 제3 스위치(S3)와 반대로 동작된다. 즉, 제4 스위치(S4)는 스위치 제어신호에 의해 제3 스위치(S3)가 턴온되는 구간에서는 턴오프되고, 제3 스위치(S3)가 턴오프되는 구간에서는 턴온된다. 따라서, 제1 스위치(S1) 및 제4 스위치(S4)가 턴온됨에 따라 충전 커패시터( $C_{pump}$ )에 충전된 전하에 상응하는 출력전압( $V_{out}$ )이 부하(260)로 제공된다.
- <40> 이처럼, 제1 내지 제4 스위치(S1,S2,S3,S4)가 제1 내지 제3 클럭(clock1,clock2,clock3)에 의해 동작됨에 따라 충전 커패시터( $C_{pump}$ )에 전하가 충전되고, 충전된 전하에 상응하는 전압을 부하(260)로 제공되는 동작이 반복되어 출력전압( $V_{out}$ )이 얻고자 하는 승압전압 레벨인 5V로 출력된다.

- <41> 도 5는 도 2에 도시된 출력전압( $V_{out}$ ), 차동 증폭부(240) 및 전압 분배부(230)의 출력변화를 나타낸 그래프이다.
- <42> 도 5에 도시된 바와 같이, (a)는 출력전압( $V_{out}$ )의 변화를 나타낸 그래프이고, (b)는 차동 증폭부(240)의 출력 변화를 나타낸 그래프이며, (c)는 전압 분배부(230)에서 분배된 분배전압( $V_d$ )을 나타낸 그래프이다.
- <43> 즉, 출력전압( $V_{out}$ )은 언고자 하는 승압전압인 5V까지 순차적으로 상승해서 5V에 고정되고, 차동 증폭부(240)의 출력은 출력전압( $V_{out}$ )이 5V가 되기 전까지는 최대출력을 내다가 5V에 고정되는 순간부터 레귤레이션(regulation) 동작을 수행한다. 또한, 전압 분배부(230)는 출력전압( $V_{out}$ )을 전압 분배하고, 출력전압( $V_{out}$ )이 5V에 고정됨에 따라 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )과 동일한 1.2V의 분배전압을 출력한다.
- <44> 기준전압 발생부(220)는 전압(Voltage), 온도(Temperature) 및 프로세스(Process)의 변화에 무관하게 항상 일정한 밴드갭 기준전압(Bandgap Reference Voltage)( $V_{ref}$ )을 생성한다. 이때, 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )은 약 1.2V이다. 전압 분배부(230)는 입력전압( $V_{DD}$ )이 일정 레벨로 승압된 출력전압( $V_{out}$ )을 분배하고, 그에 따른 분배전압( $V_d$ )을 출력한다. 여기서, 분배전압( $V_d$ )은 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )과 동일한 1.2V이다.
- <45> 차동 증폭부(240)는 기준전압 발생부(220)에서 발생된 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )과 전압 분배부(230)에서 출력되는 분배전압( $V_d$ )을 비교하고, 두 전압의 차전압을 증폭하여 출력한다.
- <46> 여기서, 차동 증폭부(240)는 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )이 분배전압( $V_d$ )보다 큰 경우, 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )과 분배전압( $V_d$ )이 동일한 경우에 출력되는 기준출력보다 작은 전압이 출력되

고, 분배전압( $V_d$ )이 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )보다 큰 경우에는 기준출력보다 큰 전압이 출력된다

<47> 즉, 출력전압( $V_{out}$ )이 승압하고자 하는 5V보다 높은 경우, 분배전압( $V_d$ )은 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )보다 커지고, 출력전압( $V_{out}$ )이 승압하고자 하는 5V보다 낮은 경우, 분배전압( $V_d$ )은 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )보다 작아진다. 따라서, 출력전압( $V_{out}$ )이 5V보다 낮은 경우, 차동 증폭부(240)는 기준출력보다 낮은 전압을 출력하고, 출력전압( $V_{out}$ )이 5V보다 큰 경우, 차동 증폭부(240)는 기준출력보다 높은 전압을 출력한다. 이때, 출력전압( $V_{out}$ )은 부하(260)에 흐르는 부하전류( $I_{load}$ )에 의해 그 값이 변동되고, 그에 따라 차동 증폭부(240)에서 출력되는 출력전압도 변동된다.

<48> 도 6은 부하전류의 변화에 따른 출력전압( $V_{out}$ ), 차동 증폭부(240)의 출력변화를 나타낸 그래프이다.

<49> 도 6에 도시된 바와 같이, (a)는 부하전류 변화에 따른 출력전압( $V_{out}$ )의 변화를 나타낸 그래프이고, (b)는 부하전류 변화에 따른 차동 증폭부(240)에서 출력되는 전압의 변화를 나타낸 그래프이다.

<50> 즉, (a)에 나타난 바와 같이, 부하전류( $I_{load}$ )가 1mA로 작은 경우 출력전압( $V_{out}$ )의 변동량은 아주 적고, 부하전류( $I_{load}$ )가 15mA로 증가한 경우 출력전압( $V_{out}$ )의 변동량이 증가됨을 알 수 있다.

<51> 또한, 부하전류( $I_{load}$ )가 1mA에서 15mA로 증가할수록 밴드갭 기준전압( $V_{ref}$ )과 출력전압( $V_{out}$ )이 전압 분배되어 입력되는 분배전압과의 차이가 커지므로, 차동 증폭부(240)의 출력전

압의 진폭이 커진다. 따라서, VCCS(250)에서 출력되는 제어전류( $I_{ref}$ )는 부하전류( $I_{load}$ )가 증가될수록 그 값이 증가한다.

<52> VCCS(250)는 차동 증폭부(240)로부터 입력되는 전압에 상응하는 제어전류( $I_{ctrl}$ )를 출력한다. 이때, 제어전류( $I_{ctrl}$ )는 충전 커패시터( $C_{pump}$ )에 충전되는 전하량을 조절함에 따라 출력 전압( $V_{out}$ )을 일정 전압 레벨로 유지한다.

<53> 예를 들어, 출력전압( $V_{out}$ )이 얻고자 하는 승압전압인 5V보다 작은 경우, 차동 증폭부(240)에서 기준출력보다 낮은 전압이 출력되므로, VCCS(250)에서 출력되는 제어전류( $I_{ctrl}$ )의 양이 증가되고, 그에 따라 충전 커패시터( $C_{pump}$ )에 충전되는 전하량이 증가된다. 따라서, 출력 전압( $V_{out}$ )은 얻고자 하는 승압전압 레벨까지 상승된다.

<54> 한편, 출력전압( $V_{out}$ )이 얻고자 하는 승압전압보다 큰 경우, 차동 증폭부(240)에서 기준출력보다 큰 전압이 출력되므로, VCCS(250)에서 출력되는 제어전류( $I_{ctrl}$ )의 양이 감소되고, 그에 따라 충전 커패시터( $C_{pump}$ )에 충전되는 전하량이 감소된다. 따라서, 출력전압( $V_{out}$ )은 얻고자 하는 승압전압 레벨로 감소된다.

<55> 이와 같이 구성되어 동작되는 본 발명의 일 실시예에 따른 승압 전압 발생장치의 승압 전압 제어방법을 첨부도면을 참조하여 설명한다.

<56> 도 7은 본 발명에 따른 승압 전압을 제어하기 위한 플로우차트이다.

<57> 먼저, 클럭 발생부(200)에서 발생하는 제1 내지 제3 클럭(clock1, clock2, clock3)에 의한 제1 내지 제4 스위치(S1, S2, S3, S4)의 동작에 따라 소정의 승압전압 레벨을 가지는 출력전압( $V_{out}$ )을 발생한다(S700). 즉, 제2 클럭(clock2)에 의해 제2 스위치(S2)가 턴온되고, 제3 클럭(clock3)에 따른 스위치 제어신호에 의해 제3 스위치(S3)가 턴온되어, 충전 커패시터

( $C_{\text{pump}}$ )에 입력전압( $V_{\text{DD}}$ )에 상응하는 전하가 충전된다. 이어, 제1 클럭(clock1)에 의해 제1 스위치(S1)가 턴온되고, 제3 클럭(clock3)에 따른 스위치 제어신호에 의해 제4 스위치(S4)가 턴온됨에 따라 충전 커패시터( $C_{\text{pump}}$ )에 충전된 전하에 상응하는 출력전압( $V_{\text{out}}$ )을 발생되어 부하(260)로 제공된다.

<58> 이처럼, 제1 내지 제4 스위치(S1,S2,S3,S4)가 제1 내지 제3 클럭(clock1,clock2,clock3)에 의해 동작됨에 따라 충전 커패시터( $C_{\text{pump}}$ )에 전하가 충전되고, 충전된 전하에 상응하는 전압을 부하(260)로 제공되는 동작이 반복되어 출력전압( $V_{\text{out}}$ )이 얻고자 하는 승압전압 레벨인 5V로 출력된다.

<59> 이어, 전압 분배부(230)는 출력전압( $V_{\text{out}}$ )을 전압 분배하고(S702), 차동 증폭부(240)는 전압 분배부(230)에서 전압 분배된 분배전압( $V_d$ )과 밴드갭 기준전압( $V_{\text{ref}}$ )을 비교하여, 두 전압의 차전압을 생성한다(S704).

<60> 이때, 출력전압( $V_{\text{out}}$ )이 승압하고자 하는 5V보다 높은 경우, 분배전압( $V_d$ )은 밴드갭 기준전압( $V_{\text{ref}}$ )보다 커지고, 출력전압( $V_{\text{out}}$ )이 승압하고자 하는 5V보다 낮은 경우, 분배전압( $V_d$ )은 밴드갭 기준전압( $V_{\text{ref}}$ )보다 작아진다. 따라서, 출력전압( $V_{\text{out}}$ )이 5V보다 낮은 경우, 차동 증폭부(240)는 밴드갭 기준전압( $V_{\text{ref}}$ )과 분배전압( $V_d$ )이 동일한 경우에 출력되는 기준출력보다 작은 전압을 출력하고, 출력전압( $V_{\text{out}}$ )이 5V보다 큰 경우, 차동 증폭부(240)는 기준출력보다 큰 전압을 출력한다.

<61> 여기서, 출력전압( $V_{\text{out}}$ )은 부하(260)에 흐르는 부하전류( $I_{\text{load}}$ )에 의해 그 값이 변동되고, 그에 따라 차동 증폭부(240)에서 출력되는 출력전압도 변동된다.

- <62> VCCS(250)는 차동 증폭부(240)에서 생성된 차전압에 따른 제어전류( $I_{ctrl}$ )를 생성하고, 충전 커패시터( $C_{pump}$ )는 제어전류( $I_{ctrl}$ )에 따라 충전되는 전하량이 제어되므로, 그에 따라 출력전압( $V_{out}$ )이 승압전압 레벨로 유지된다(S706).
- <63> 즉, VCCS(250)는 출력전압( $V_{out}$ )이 승압전압 레벨보다 상승하는 경우, 제어전류( $I_{ctrl}$ )의 양을 감소시키고, 출력전압( $V_{out}$ )이 승압전압 레벨보다 감소하는 경우, 제어전류( $I_{ctrl}$ )의 양을 증가시켜, 출력전압( $V_{out}$ )의 레벨을 일정하게 유지시킨다.

### 【발명의 효과】

- <64> 상기에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 발생된 승압전압을 전압 분배하고, 전압 분배된 분배전압과 밴드갭 기준전압을 비교하여, 두 전압의 차이에 따른 제어전류를 생성하고, 생성된 제어전류에 의해 승압전압의 레벨을 제어한다.
- <65> 그러므로, 본 발명은 부하에 흐르는 부하전류에 따라 가변되는 분배전압에 따른 제어전류를 생성하여 승압전압의 레벨을 제어하므로, 종래의 승압전압의 레벨 변화에 따라 스위치를 온 또는 오프함에 따라 발생하는 리플(ripple)을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- <66> 상기 본 발명의 상세한 설명에서 행해진 구체적인 실시 양태 또는 실시예는 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 명확하게 하기 위한 것으로 이러한 구체적 실시예에 한정해서 협의로 해석해서는 안되며, 본 발명의 정신과 다음에 기재된 특허 청구의 범위내에서 여러가지 변경 실시가 가능하다.



## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

입력전압을 소정 레벨로 승압시킨 승압전압을 발생하는 전압 발생부; 및

기준전압과 상기 승압전압의 차전압에 따른 제어전류를 발생하고, 상기 제어전류에 따라 상기 승압전압의 레벨을 제어하는 전압 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어 장치.

## 【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 전압 발생부는

서로 중첩되지 않는 동작 구간을 갖는 제1 내지 제3 클럭을 발생하는 클럭 발생부;

상기 제1 클럭에 의해 상기 입력전압의 레벨을 변환하고, 상기 레벨 변환된 입력전압에 따른 스위치 제어신호를 출력하는 전압 레벨 변환부;

상기 제2 클럭 및 제3 클럭에 의해 동작되는 제1 및 제2 스위치;

상기 스위치 제어신호에 따라 동작되는 제3 및 제4 스위치; 및

상기 제1 및 제3 스위치가 턴온되는 동안 상기 입력전압에 상응하는 전하를 충전하고, 상기 제2 및 제4 스위치가 턴온되는 동안 상기 충전된 전하에 상응하는 전압을 출력하는 전압 충전 커패시터를 포함하는 승압 전압 제어장치.

## 【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 제1 클럭은 하이구간 및 로우구간이 소정의 주기로 반복되고, 상기 제3 클럭은 상기 제1 클럭과 반대의 위상을 가지며,

상기 제2 클럭은 하이구간이 상기 제3 클럭의 하이구간보다 소정시간만큼 지연되고, 상기 제2 클럭의 하이구간은 상기 제3 클럭의 하이구간보다 짧은 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어장치.

**【청구항 4】**

제2항에 있어서, 상기 전압 레벨 변환부는 모스 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어장치.

**【청구항 5】**

제2항에 있어서, 상기 스위치 제어신호는 상기 입력전압 레벨 내지 상기 입력전압의 배 전압 레벨 사이에서 스윙(swing)되는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어장치.

**【청구항 6】**

제5항에 있어서, 상기 제3 스위치와 상기 제4 스위치는 상기 스위치 제어신호의 서로 다른 구간에서 턴온되는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어장치.

**【청구항 7】**

제1항에 있어서, 상기 전압 제어부는

상기 승압전압을 전압 분배하는 전압 분배부;

상기 기준전압과 상기 전압 분배부에 의해 전압 분배된 승압전압의 차전압을 증폭하는 증폭부; 및

상기 증폭부에 의해 증폭된 차전압에 상응하는 상기 제어전류를 출력하는 전압 제어 전류 발생부를 포함하고,

상기 제어전류에 의해 상기 승압전압의 레벨이 일정하게 유지되는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어장치.

**【청구항 8】**

제7항에 있어서, 상기 제어전류는 상기 분배전압이 상기 기준전압보다 커지면 증가되고, 상기 분배전압이 상기 기준전압보다 작아지면 감소되는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어장치.

**【청구항 9】**

제8항에 있어서, 상기 승압전압 출력단에 소정의 부하전류가 흐르는 부하가 접속되고, 상기 제어전류는 상기 부하전류가 증가할수록 증가되는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어장치.

**【청구항 10】**

입력전압을 소정 레벨로 승압시킨 승압전압을 발생하는 제1 단계; 및

기준전압과 상기 승압전압의 차전압에 따른 제어전류를 발생하고, 상기 제어전류에 따라 상기 승압전압의 레벨을 제어하는 제2 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어방법.

**【청구항 11】**

제10항에 있어서, 상기 제2 단계는

상기 승압전압을 전압 분배하는 단계;

상기 전압 분배된 분배전압과 상기 기준전압을 비교하여 차전압을 생성하는 단계;

상기 생성된 차전압에 상응하는 제어전류를 생성하는 단계; 및

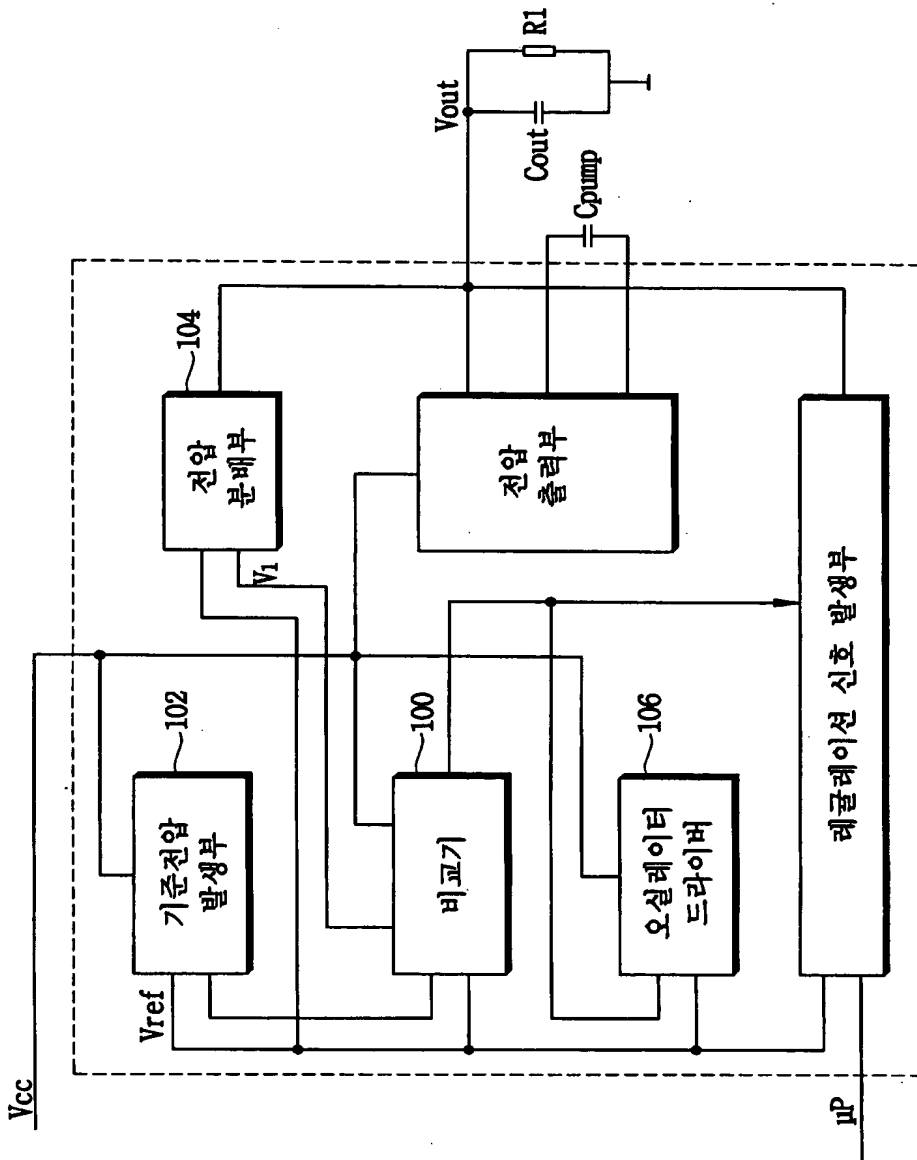
상기 제어전류에 의해 상기 승압전압의 레벨을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어방법.

【청구항 12】

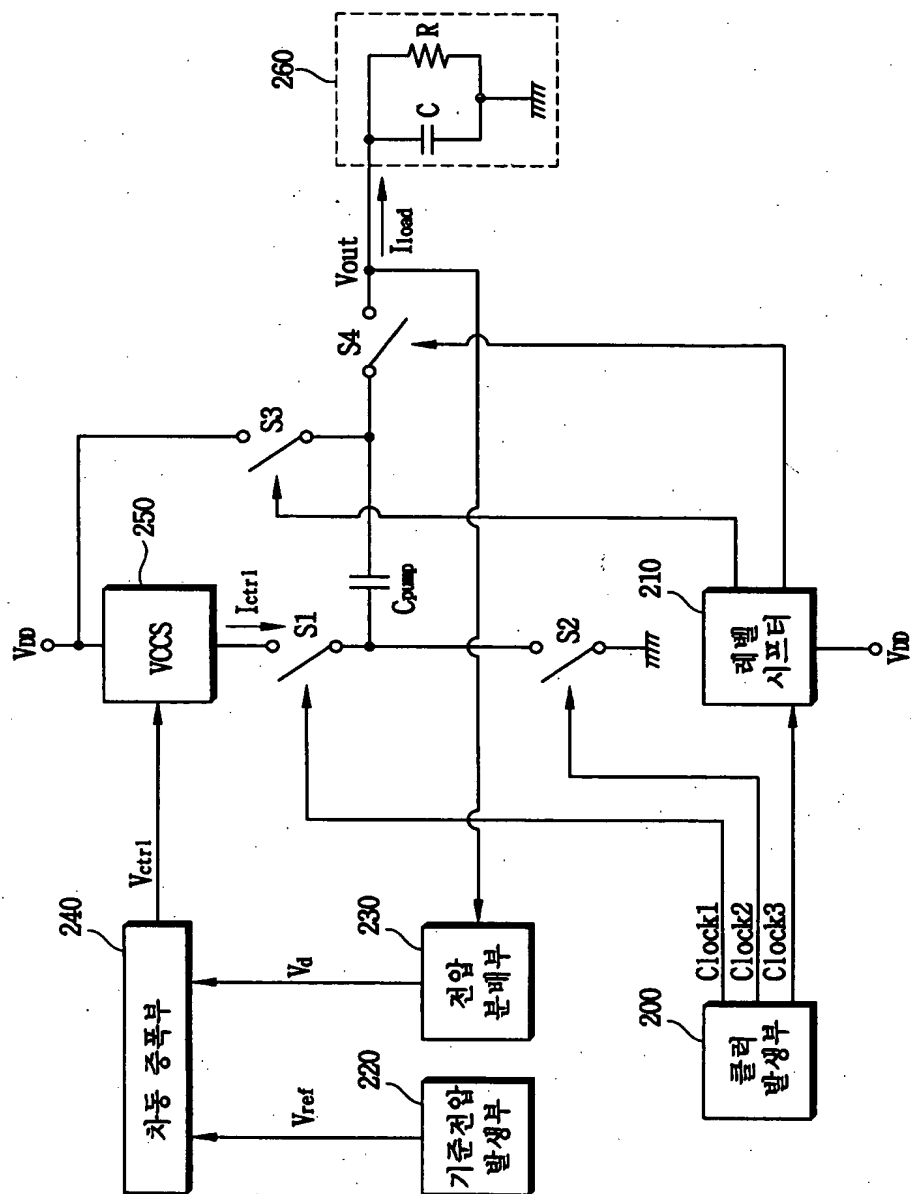
제11항에 있어서, 상기 제어전류는 상기 차전압이 증가할수록 증가되는 것을 특징으로 하는 승압 전압 제어방법.

【도면】

【도 1】

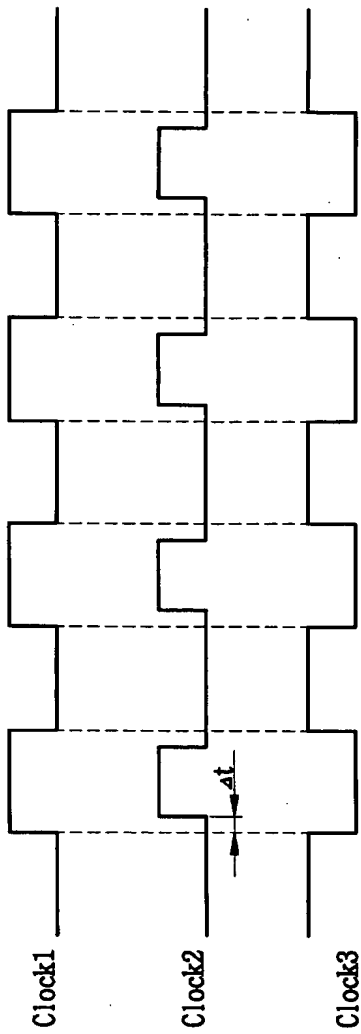


【도 2】



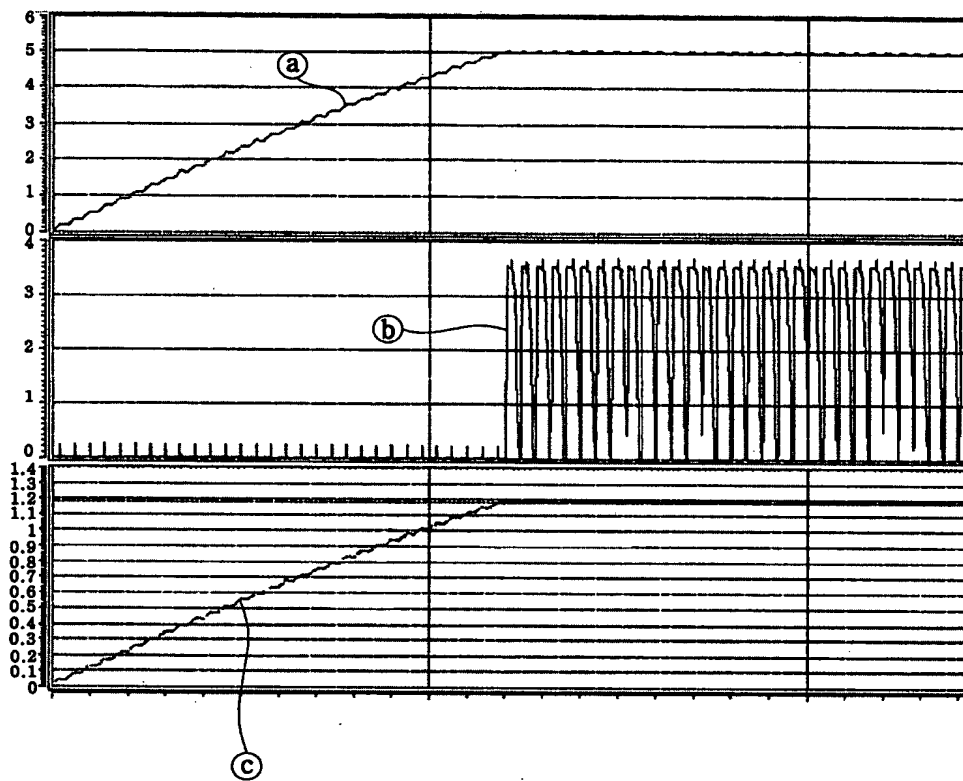


【도 4】

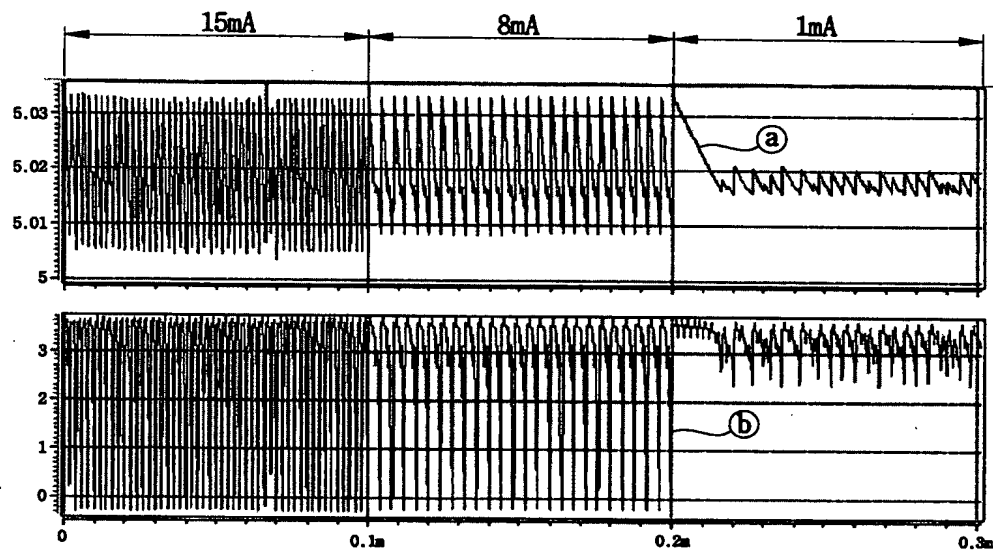




【도 5】



【도 6】



【도 7】

